

## Prácticas Sociales y Argumentos: El Caso de lo Periódico

Gabriela Buendía

UNACH

México

buendiag@hotmail.com

Socioepistemología – Nivel Medio, Superior

### Resumen

Bajo la visión socioepistemológica, las prácticas sociales se reconocen como fundamentación del conocimiento matemático. Estas se reinterpretan para lograr su ingreso al sistema didáctico a través de situaciones en las que dichas prácticas se transforman en el argumento. Ello permite hablar de una resignificación del conocimiento matemático (periodicidad) en un contexto argumentativo (interpretación situacional de la práctica predicción). Nuestra propuesta es que *lo periódico* permitirá percibir articulaciones al seno del saber matemático.

### Introducción

En el marco de la Socioepistemología se está desarrollando investigación acerca de la construcción social del conocimiento matemático, entendida ésta como explicar la generación del saber a través de las prácticas sociales que le dan origen (Cantoral y Farfán, 1998; Cantoral, 2000; Cordero, 2001). Uno de los principales resultados es la formulación de epistemologías de prácticas en las que la imagen de un conocimiento matemático puro y limpio se deja de lado, para dar espacio a un conocimiento no lineal en el que las argumentaciones y herramientas lo reconstruyen continuamente (Cordero, 2003).

Tomar a las prácticas sociales como una variable didáctica amplía necesariamente los marcos de referencia sobre el conocimiento matemático. En estos nuevos marcos, los aspectos analíticos del saber –normalmente privilegiados en el sistema didáctico– son robustecidos por argumentos y herramientas que pertenecen más al ámbito del quehacer humano y no exclusivamente al matemático. Nuestra propuesta es que las prácticas sociales –y no los objetos matemáticos– favorecen el tránsito entre dominios del saber para constituir un conocimiento funcional y articulado.

### Lo periódico

En un marco socioepistemológico, podemos percibir a *lo periódico* –todo aquello en un sentido institucional, cultural e histórico que tiene que ver con la periodicidad– como un lenguaje que se usa antes, incluso, de que aparezca la periodicidad en su forma institucionalizada.

Sin embargo, los procesos de institucionalización han reducido este atributo a un equivalente con la definición de la función periódica, privilegiando además una centración en funciones continuas; muy en particular, en las funciones trigonométricas. En consecuencia, el uso de la periodicidad en el sistema didáctico parece limitarse a la aplicación de una fórmula para determinar si una función es o no periódica, así como al uso de teoremas factuales que

establecen una relación biunívoca entre periodicidad y los comportamientos senoidales y que excluye cualquier otra función o comportamiento periódico. O bien, en el mejor de los casos, se establece una relación biunívoca también entre cualquier forma de repetición de una gráfica y la propiedad periódica.

Como ejemplo, a un grupo de cuatro profesores de nivel superior se les planteó la pregunta, “De las siguientes gráficas tiempo-distancia (Figura 1), ¿cuáles son periódicas?”

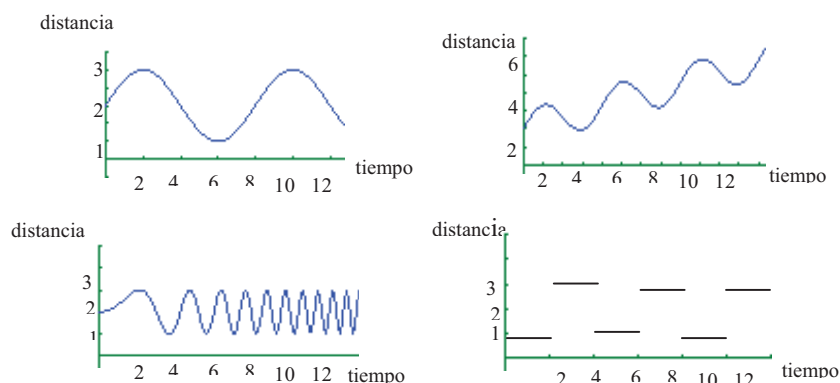


Figura 1

Dos ideas iniciales fueron que “*Todas son periódicas...excepto la última porque es discontinua...*” “*Todas son periódicas porque se están repitiendo*”

Una vez acordado que las gráficas periódicas son aquéllas que se repiten igual todo el tiempo, entonces surgieron argumentos como

*“La segunda gráfica es periódica porque se repite igual todo el tiempo, lo mismo que la primera”*

“Es como si hiciéramos un cuadrito en la primera para ver el periodo de repetición. Podemos hacer también un cuadrito para la segunda gráfica y veríamos, igual que en la primera, que el cuadrito se va repitiendo todo el tiempo igual...aunque también sube”.

En estos comentarios subrayamos “todo el tiempo” porque se refieren explícitamente sólo a la repetición de intervalos iguales en el tiempo (eje  $x$ ), independientemente de lo que suceda en el eje distancia. Estos comentarios se complementan con el siguiente:

*“La tercera no es periódica porque los intervalos de tiempo no se repiten igual todo el tiempo, van disminuyendo”*

Resulta necesario, entonces, que existan marcos de referencia más amplios sobre el conocimiento matemático lo cual implica reconocer que la matemática no se construye y reconstruye únicamente en términos de sí misma, sino como producto de la organización del grupo humano en el que vive. En esos marcos podría estudiarse el uso del conocimiento matemático a través de la función y forma que va tomando de acuerdo a la propia organización del grupo humano en cuestión. Ello nos hablará de la resignificación del conocimiento.

Para lo periódico, la socioepistemología que hemos formulado (Buendía, 2004) explica que la predicción como práctica social resulta ser un argumento para construir lo periódico ya que al predecir, se reconstruyen los significados asociados a la repetición de un movimiento. Es importante hacer notar que la práctica de predicción no se reduce a pedir “ejercicios” de predicción y analizar si el estudiante logró o no predecir correctamente. Más bien, se compone de todo un escenario predictivo, desarrollado y propuesto de manera intencional de tal manera que sea una actividad que trascienda y transforme al objeto en cuestión. Ahí, las predicciones situacionales formulan argumentos que se van construyendo de acuerdo con las operaciones que los estudiantes son capaces de hacer, bajo las condiciones que ellos son capaces de capturar y transformar y con los conceptos que van construyendo progresivamente (Cordero, 2001).

Si por “argumento” uno podría entender una construcción hecha para convencer en el contexto de la interacción, bajo la visión socioepistemológica, la argumentación es la “materialización” de la práctica intencional (Campos, 2003). Y se compone de significados, procedimientos y de cuestiones cognitivas con relación a un contenido específico. Por lo tanto, la argumentación es algo necesariamente más rico, compuesto no sólo de elementos de corte discursivo sino de elementos que dan cuenta del uso del conocimiento en cuestión; es decir, dan cuenta de la resignificación del conocimiento matemático.

#### *Un argumento para lo periódico*

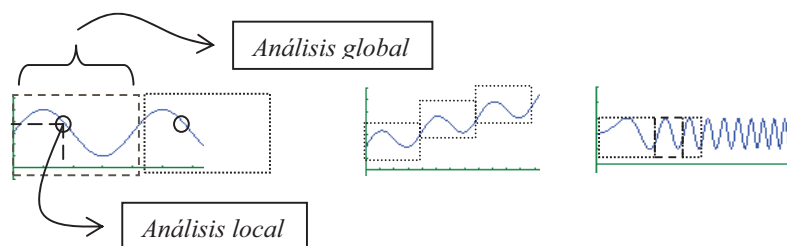
Hasta ahora (Buendía, 2004), hemos estudiado la periodicidad en un contexto de funciones y sus gráficas. Para ello, se diseñó una situación compuesta por ocho gráficas tiempo-distancia que representaban movimientos periódicos. Las cuatro primeras gráficas son las que se muestran en la figura 1. La situación propone describir el movimiento en cada caso y, posteriormente, predecir la posición del móvil en un tiempo futuro ( $t = 231$ ). Hemos dado evidencia acerca de la reconstrucción de significados acerca de la repetición del movimiento por medio de una confrontación entre agrupaciones de las gráficas por semejanzas y diferencias antes y después de predecir. Los criterios que se ponen en juego para agrupar antes y después de predecir pueden ser percibidos de diferente manera cuando sólo son tomadas en cuenta las características repetitivas de las gráficas en comparación con tomar en cuenta el *modo y tipo* de repetición. Esta distinción es la que favorece la predicción que se realiza en cada una de las gráficas.

Una vez confrontadas dichas clasificaciones, tenemos un escenario para resignificar lo periódico; un escenario tal que la relación periodicidad-predecir puede percibirse a través de argumentos y herramientas situacionales. Así, la búsqueda de significaciones para lo periódico no descansa en un virtual encadenamiento lógico matemático de objetos, sino en el buscar la predicción de la posición lejana que se tendrá sobre la gráfica del movimiento dada una cierta información actual (Cantoral, 2001).

En ese entorno, se presentan dos elementos importantes alrededor de lo periódico: el comportamiento de la función visto como una unidad compuesta del comportamiento en cada uno de los ejes y la necesidad de una relación dialéctica entre análisis de tipo local y global. Esta unidad de análisis surge en un escenario que propone a la predicción como una práctica

intencional de tal manera que se tiene que echar mano de herramientas como el *hallar y usar* una unidad de análisis

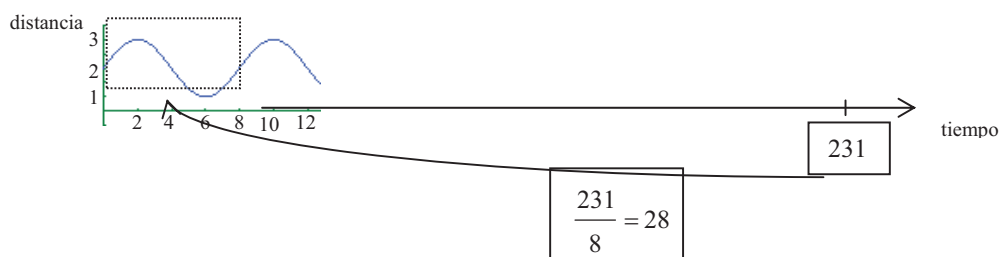
En el reconocimiento de dicha unidad juega un papel importante la relación dialéctica entre análisis de tipo local y global ya que tendrá que ser tal que en sí misma contenga información del todo y de cada una de las partes que la componen para que lo periódico del movimiento sea relevante.



Una vez reconocida dicha unidad, su uso obliga a explicitar el comportamiento en el eje  $x$  y en el eje  $y$  para distinguir el tipo de repetición que presenta una gráfica. Ya no será lo mismo decir sólo “La gráfica se repite” que especificar cómo es que se repite. El proceso periódico puede ser distinguible de una manera funcional –útil- del objeto periódico ya que, aunque, un proceso periódico implica una repetición en el movimiento, ahora puede percibirse que dicha repetición puede tener diferentes acepciones. Este es un aspecto cognitivo importante dentro de una socioepistemología rodeado de elementos que no son sólo de corte cognitivo y que habla de elementos como el comportamiento de las funciones como herramienta presente en la discusión de lo periódico.

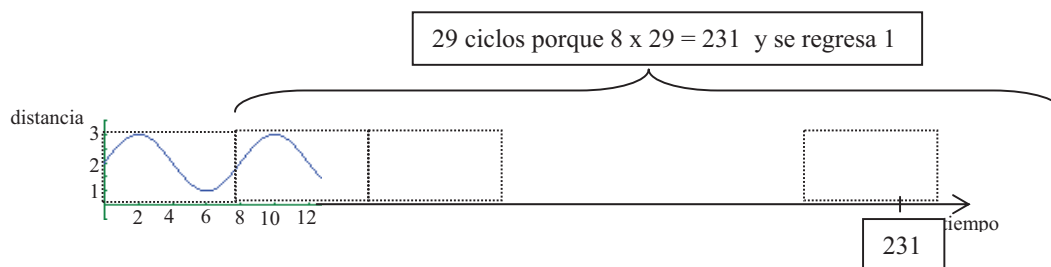
Lo anterior da cuenta de cómo, al materializar una práctica social, ésta puede ser vista como un argumento en la resignificación del saber. Haciendo un análisis enfocado en la situación, este argumento de predicción se va formando de argumentos que se van construyendo de acuerdo con las operaciones que los estudiantes son capaces de hacer y con los significados que van reconstruyendo progresivamente. Veamos los siguientes procedimientos cuando se pide predecir la posición del objeto en el tiempo 231 en la primera de las gráficas que presentamos anteriormente.

a) *Del futuro al presente.* El tiempo pedido se divide entre el intervalo de la unidad de análisis. Se determinan cuántos ciclos completos hay y se hace una búsqueda local de acuerdo al residuo de la división.



Se forman 28 ciclos completos y sobran 7, siete segundos, por lo que el móvil estará en la posición equivalente al tiempo 7.

b) *Del presente al futuro.* Se reproduce la unidad tantas veces como sea necesario hasta hallar, aproximadamente, el tiempo pedido. Esta aproximación puede ser por exceso o defecto al valor pedido. Una vez que se determinen cuántos ciclos se cumplirán entonces se hace una búsqueda local.



Aunque ambos procedimientos son equivalentes y básicamente se fundamentan en operaciones que son entre sí inversas (multiplicación y división), reflejan mucho más que una operación aritmética. En cada ejemplo, podemos identificar significados y procedimientos en relación a la repetición de un movimiento, así como cuestiones cognitivas relativas a la dialéctica proceso-objeto. Reflejan, entonces, el uso de la unidad de análisis y, en consecuencia, cómo se *usa lo periódico* de una gráfica para predecir. En ese sentido es que hablamos de una resignificación del conocimiento matemático (periodicidad) en un contexto argumentativo (interpretación situacional de la práctica predicción).

### Otros escenarios para lo periódico

Hemos dicho que el explicar la construcción del conocimiento matemático a través de las prácticas que lo originan, motiva el hallar relaciones entre el sistema educativo. Para ilustrar nuestra propuesta, tomemos en caso de las fracciones periódicas. ¿Cómo se usa lo periódico en este caso?

En unas primeras exploraciones que hemos realizado al respecto, hemos percibido, nuevamente cómo su naturaleza periódica suele quedar minimizada frente aspectos de corte algorítmico como una división. Por ejemplo, a un grupo de 7 estudiantes se le pidió convertir la fracción  $7/22$  a decimales y hallar la cifra que ocupa el lugar 14. Resultó que cuatro estudiantes realizaron explícitamente la división catorce veces y tres realizaron la división tres o cuatro veces, escribiendo las catorce cifras al seguir el patrón obtenido.

Podemos notar que, aunque no todos requieren hacer la división catorce veces, todos requieren “ver” las catorce cifras. Esto es, para decir cuál es la cifra número catorce, no se cuenta con ningún otro recurso que ir contando hasta llegar a la catorceava cifra. La *naturaleza periódica* de la sucesión parece no haber sido relevante.

Nuestra tarea ahora es proponer un escenario predictivo para el caso de las fracciones en el que el hallar y usar una unidad de análisis sean herramientas en el reconocimiento útil de lo periódico.

### **Referencias Bibliográficas**

- Buendía, G. (2004). *Una epistemología del aspecto periódico de las funciones en un marco de prácticas sociales*. Tesis de Doctorado no publicada, Departamento de Matemática Educativa, Cinvestav-IPN, México.
- Campos, C. (2003). *La argumentación gráfica en la transformación de funciones cuadráticas. Una aproximación socioepistemológica*. Tesis de Doctorado no publicada. Departamento de Matemática Educativa, Cinvestav-IPN. México.
- Cantoral, R. y Farfán, R. (1998). Pensamiento y lenguaje variacional en la introducción del análisis. *Epsilon* 42(14), 854-856.
- Cantoral, R. (2000). Pasado, presente y futuro de un paradigma de investigación en Matemática Educativa. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*. (Vol. 13, pp.54-62). México.
- Cantoral, R. (2001). *Matemática Educativa. Un estudio de la formación social de la analiticidad*. México: Grupo Editorial Iberoamérica.
- Cordero, F. (2001). La distinción entre construcciones del Cálculo. Una epistemología a través de la actividad humana. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 4(2), 103-128.
- Cordero, F. (2003). Lo social en el conocimiento matemático: reconstrucción de argumentos y significados. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*. Vol. 16, Tomo 1, (pp.73-78). México.
- .